

Sistema de modelagem global do CPTEC: Estado atual e planos futuros.

Autores: **J. G. Z. de Mattos**; C. F. Bastarz; L. F. Sapucci; E. Khamis; P. Kubota; S. N. Figueroa

Center for Weather Forecast and Climate Studies (CPTEC)
National Institute for Space Research (INPE)
Cachoeira Paulista, Brazil



1. INTRODUÇÃO

O Sistema de modelagem Global (SMG) do Centro de Previsão de Tempo e Estudo Climáticos (CPTEC) é composto pelo modelo de previsão numérica de tempo *Brazilian Global Atmospheric Model* (BAM) e pelo sistema de assimilação de dados Community Gridpoint Statistical Interpolation (GSI). A finalidade principal do SMG é produzir o estado da arte em previsões numéricas globais de tempo com foco sobre a região tropical do planeta. Para alcançar este objetivo, é utilizado o BAM ajustado para melhor representar os processos físicos sobre a América do Sul, assim como um conjunto de observações provenientes das redes de observações convencionais e de satélite disponível globalmente e a base de dados regional disponível para a América do Sul. Utiliza-se a versão 3.4 do GSI, que permite a ingestão de toda a base de dados recebida no CPTEC em seu fluxo de dados contínuo, ininterrupto e com pequeno tempo de latência.

2. METODOLOGIA

A atual coordenação do CPTEC atenta a essa demanda e convicção de sua importância estratégica tem investido esforços para a reestruturação das atividades de assimilação de dados no CPTEC, reorganizando as equipes envolvidas, integrando diferentes grupos de modelagem e incentivando o desenvolvimento integrado da modelagem e assimilação, utilizando sistemas de versionamento de software (Figura 1 e 2) e ferramentas de documentação (Figura 3).

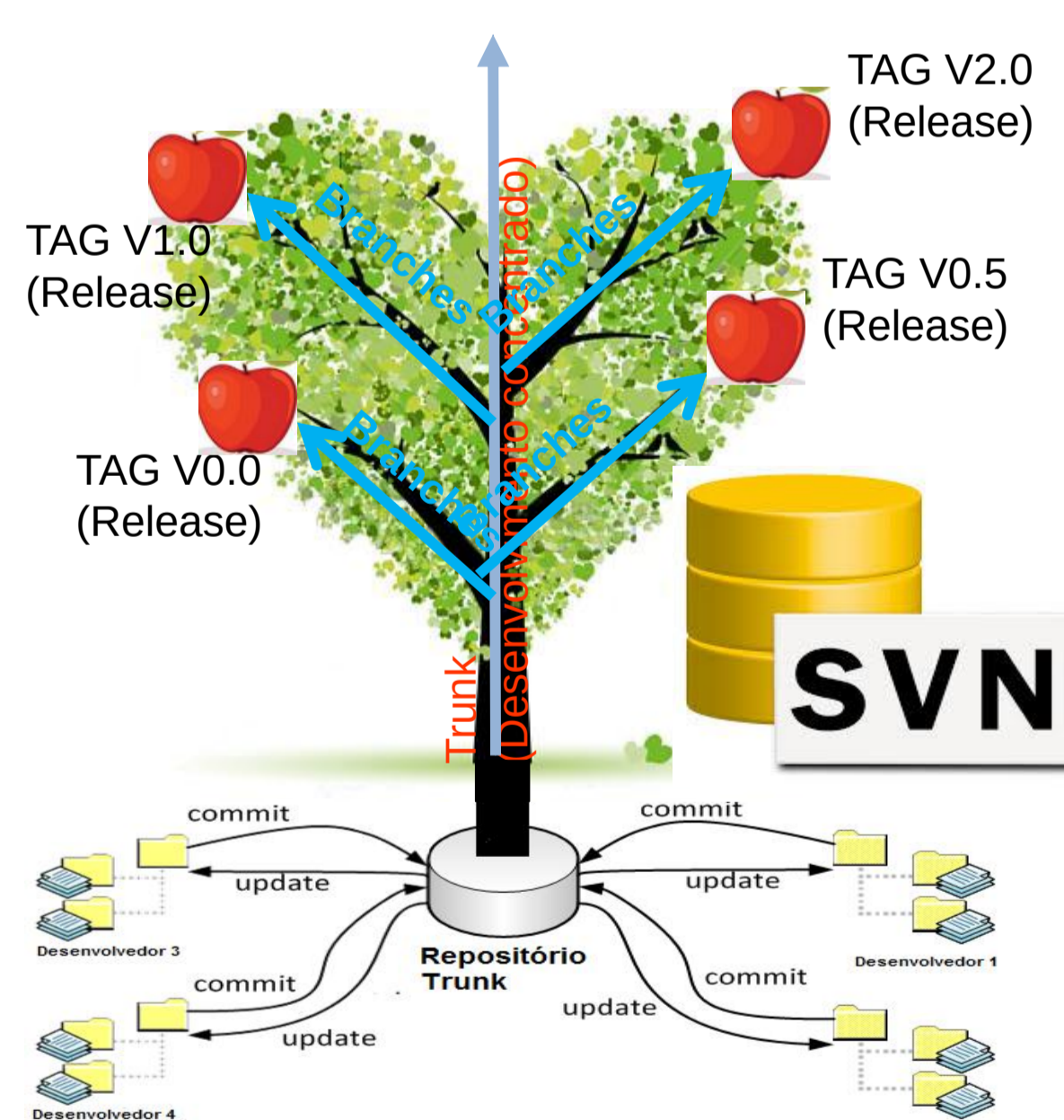


Figura 1. Sistema de Versionamento do código SVN onde o desenvolvimento e feito de forma compartilhada e otimizada.

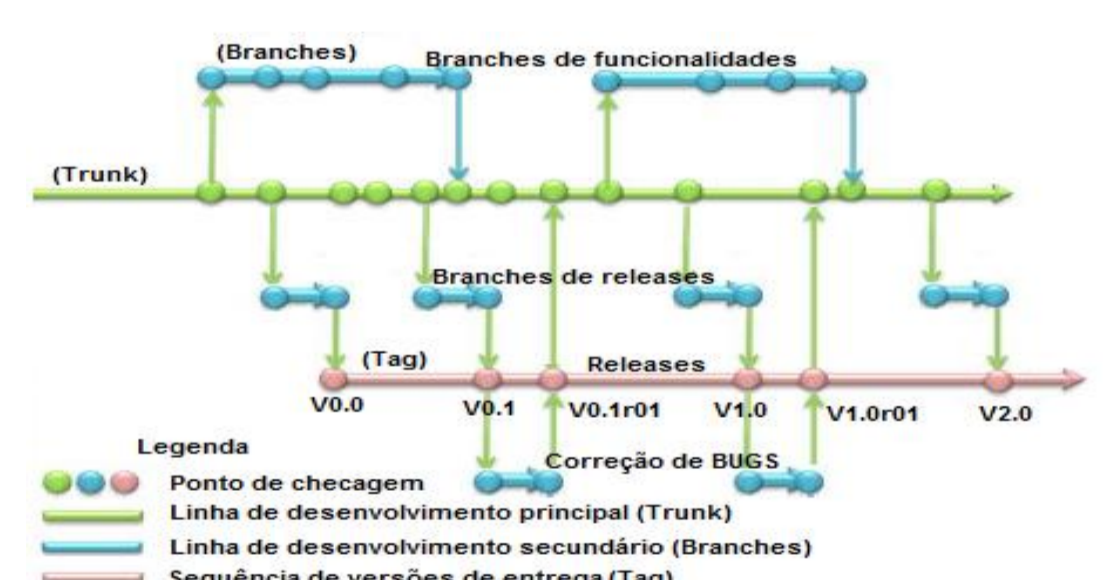


Figura 2. Estratégia de desenvolvimento usando o SVN.



Figura 3. Sistema de gerenciamento do desenvolvimento do código com funcionalidades dedicadas para a documentação.

3. RESULTADOS

Nessa linha de trabalho definiram-se versões de lançamento que possuem objetivos pré-definidos (Figura 4).

Versão	Data	Descrição
0.0.0 - Darth Vader	07 July 2016	Versão inicial do sistema SMG com a assimilação usando o GSI acoplado no BAM, o qual espera-se estar perfeito com teste do "zero_obs" com sucesso.
1.0.0 - Anakin	09 December 2016	Versão do SMG com o BAM ajustado para os resultados da assimilação de um conjunto básico de dados no GSI (Dados convencionais e apenas os AMSU-A de radiâncias)
1.1.0 - Obi-Wan	30 June 2017	Versão do SMG com o BAM ajustado e com melhorias e com base robusta de dados de satélite (radiâncias, radioculção e vento) com ajustes na assimilação
2.0.0 - Luke Skywalker	08 December 2017	Versão do SMG com o BAM bem configurado e aprimorado para os resultados da assimilação de dados de toda a base disponível (radiância dos hiperspectrais)

Figura 4. versões do projeto SMG com objetivos pré-definidos.

Versão 0.0.0

- Acoplamento preciso BAM/GSI com uma interface adequada;
- Avaliação da estabilidade numérica e consistência nos campos (modo cíclico);
- Aumento gradativo da base de dados;
- Monitorando o desempenho e estabilidade.

4. ACOPLAMENTO BAM-GSI

As duas principais componentes do SMG são o modelo global BAM e o sistema de assimilação de dados GSI. Atualmente estas duas componentes devem fornecer um sistema de modelagem cíclico para previsões de tempo determinísticas (Figura 5). Porém há uma terceira componente, o SPCON (acrônimo de Sistema de Previsão por Conjunto), que deve fornecer previsões de tempo por conjunto. Uns dos objetivos futuros do SMG é utilizar o GSI para assimilação de dados híbrida, o que levará a remoção do SPCON.

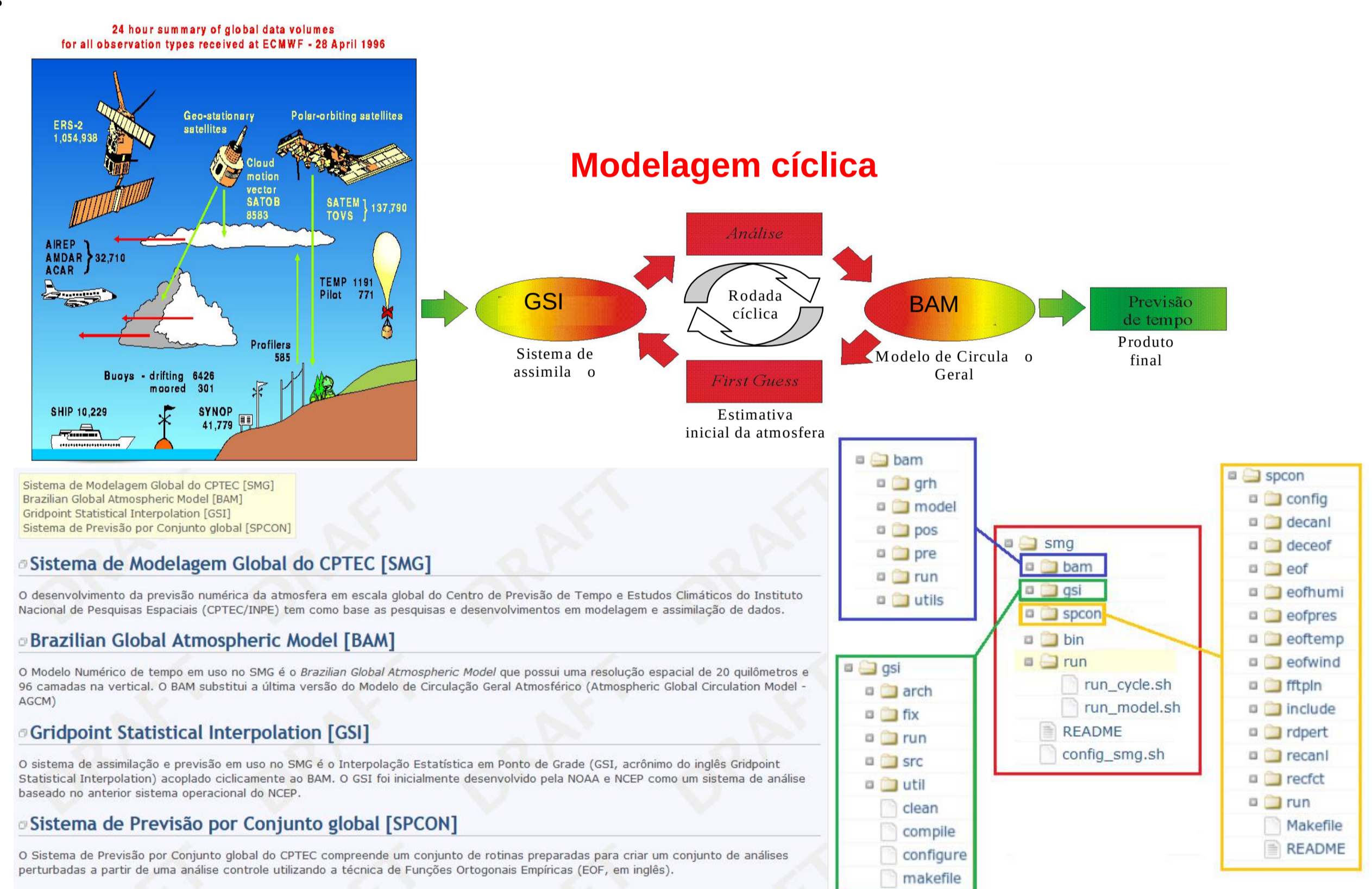


Figura 5. Componentes do SMG e o sistema de modelagem cíclico.

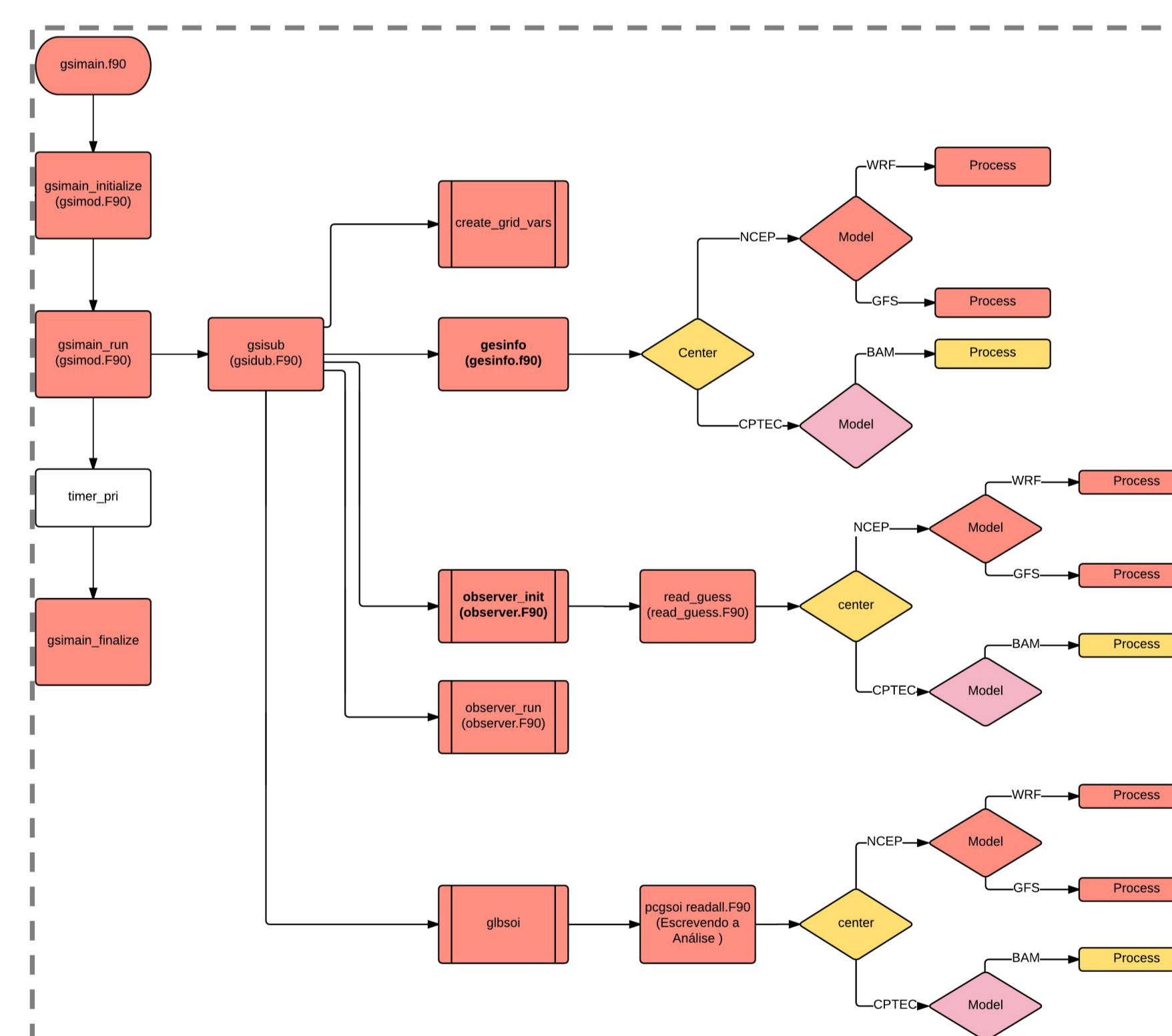


Figura 6. Fluxograma das alterações realizadas no GSI.

PRINCIPAIS ALTERAÇÕES NAS COMPONENTES

As principais alterações que foram necessárias o acoplamento BAM/GSI ocorreram no sistema GSI (Figura 6) entre elas devem ser citadas:

- Inclusão de rotinas para leituras de informações do background do BAM: (data, grade, estrutura vertical, etc);
- Inclusão de rotinas para a leitura dos campos atmosféricos de background para gerar a análise;
- Inclusão de rotinas para a leitura de campos de superfície necessários para o modelo de transferência radiativa (tipo de vegetação, tipo de solo, cobertura vegetal, conteúdo de água no solo, etc)
- Inclusão de rotinas para a escritas dos campos de análise no formato utilizado pelo BAM.

A partir destas modificações obteve-se uma interface nativa para o BAM, tanto para a leitura do campos de background, quando para a escrita dos campos de análise.

Primeiros resultados obtidos com o sistema: avaliação de consistências (assimilação de dados convencionais 06Z)

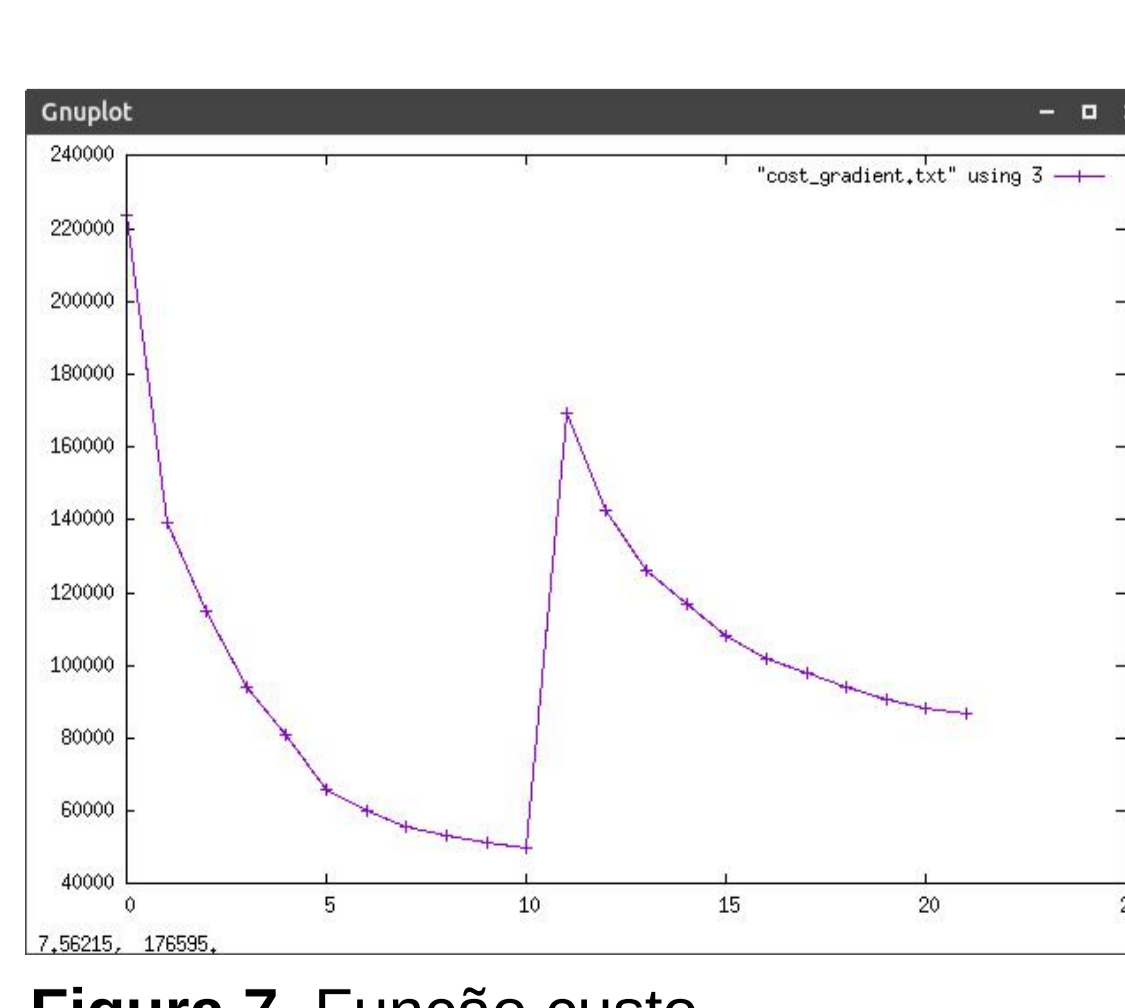


Figura 7. Função custo.

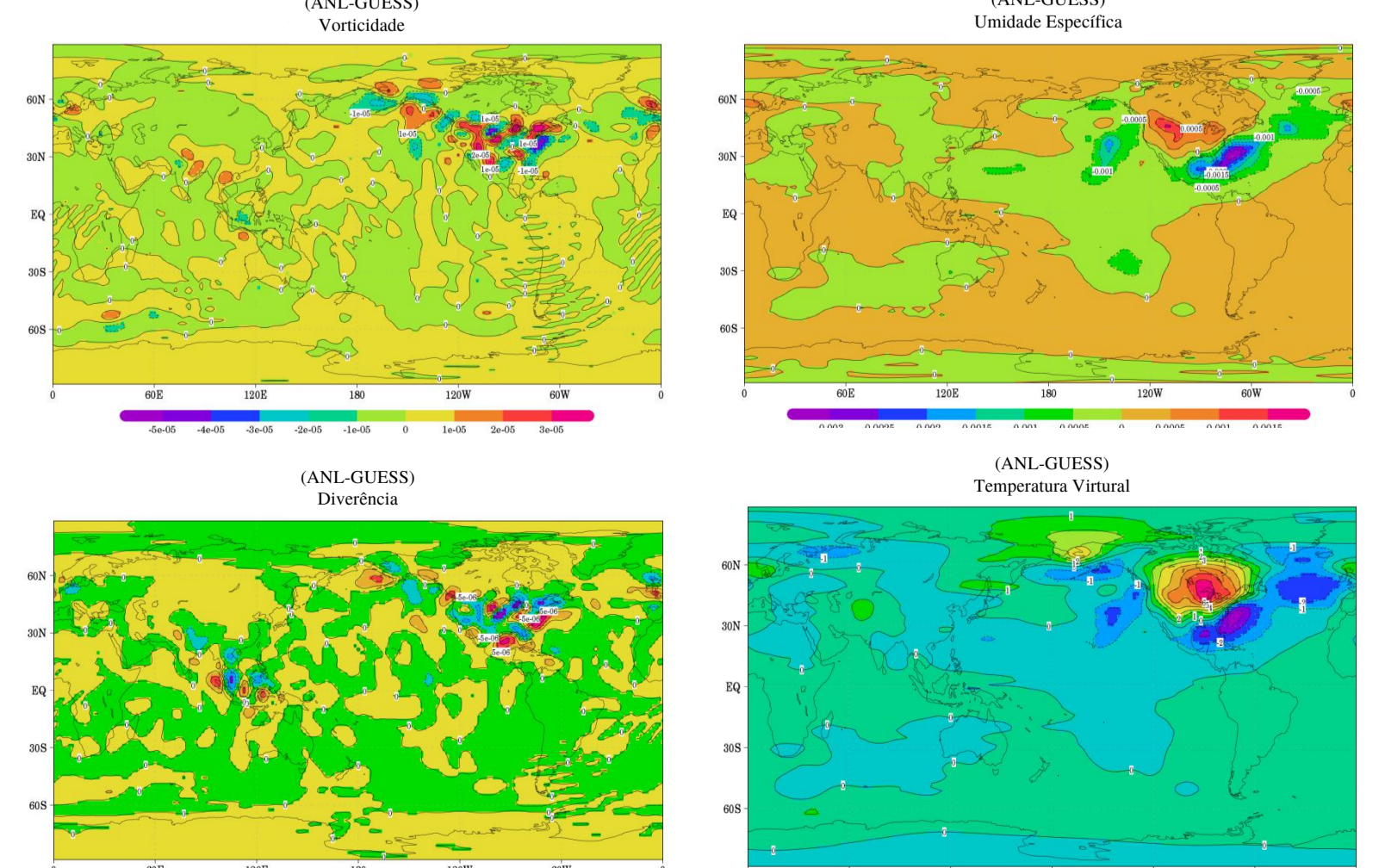


Figura 8. Incrementos de análise.